

PCT

ORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01M 8/00		A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/60640
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. November 1999 (25.11.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/01300		(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, NO, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 3. Mai 1999 (03.05.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 21 764.1 14. Mai 1998 (14.05.98) DE		Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MUND, Konrad [DE/DE]; Langenbrucker Weg 10, D-91080 Uttenreuth (DE). LUFT, Günter [DE/DE]; Lindenstrasse 4, D-91207 Lauf (DE). VON HELMOLT, Rittmar [DE/DE]; Donaustrasse 14, D-91052 Erlangen (DE). GENENGER, Bernd [DE/DE]; Neunkirchener Strasse 5, D-91077 Hetzles (DE).			
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE- SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).			
(54) Title: PEM (POLYMER ELECTROLYTE MEMBRANE) FUEL CELL AND METHOD FOR OPERATING A PEM FUEL CELL WITH LIQUID HUMIDIFICATION AND/OR COOLING			
(54) Bezeichnung: PEM-BRENNSTOFFZELLE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES PEM- BRENNSTOFFZELLENSYS- TEMS MIT FLÜSSIGER BEFEUCHTUNG UND/ODER KÜHLUNG			
(57) Abstract			
The invention relates to a PEM (polymer electrolyte membrane) fuel cell (BZ) with a novel humidification and cooling system. The inventive fuel cell consists of a membrane-electrode unit (ME) and at least one separator with structured channels. A liquid or a foam is added to the stream of fuel and/or the stream of oxidant for humidification and/or cooling.			
(57) Zusammenfassung			
Die Erfindung betrifft eine Polymer-Elektrolyt-Membran (PEM)-Brennstoffzelle (BZ) mit neuartigem Befeuchtungs- und Kühlsystem, die aus einer Membran-Elektroden-Einheit (ME) und zumindest einem Separator mit Strukturkanälen besteht. Zur Befeuchtung und/oder Kühlung wird eine Flüssigkeit oder ein Schaum dem Brennstoffstrom und/oder dem Oxidansstrom zugegeben.			

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

PEM-Brennstoffzelle und Verfahren zum Betreiben eines PEM-Brennstoffzellensystems mit flüssiger Befeuchtung und/oder
5 Kühlung

Die Erfindung betrifft eine Polymer-Elektrolyt-Membran (PEM)-Brennstoffzelle (BZ) mit neuartigem Befeuchtungs- und/oder Kühlsystem, die aus einer Membran-Elektroden-Einheit (ME) und
10 zumindest einem Separator mit Strukturkanälen besteht.

Aus der EP 0 743 693 ist eine BZ mit anodenseitiger Befeuchtung mit flüssigem Wasser, bekannt, bei der mit einem Blubberer aus einem gesinterten Metall (Sp.6, Z.4-5), der sich über
15 die ganze Länge des Brennstoffversorgungskanals erstreckt (Fig.4), ein Gas-Flüssigkeitsgemisch hergestellt wird, das durch den Anodenraum geleitet wird. Nachteilig bei dieser BZ ist die Beschränkung auf die anodenseitige Befuechtung und die aufwendige Konstruktion des Blubberers, der das Volumen,
20 das Gewicht und nicht zuletzt auch die Herstellungskosten der BZ nachteilig beeinflußt. Insbesondere für die mobile Anwendung der PEM-BZ ist diese Konstruktion deshalb ungünstig.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen BZ-Stapel mit flüssiger anoden- und/oder kathodenseitiger Befeuchtung und/oder Kühlung, zur Verfügung zu stellen, wobei die Konstruktion geringes Gewicht und geringes Volumen mit niedrigeren Herstellungskosten verbinden soll.

30 Gegenstand der Erfindung ist ein Polymer-Elektolyt-Membran (PEM)- Brennstoffzellenstapel, der folgende Elemente umfaßt:
- zwei Versorgungs- und Entsorgungskanäle für die Prozeßgase
- eine Anfangs- und eine Endplatte und
- zumindest zwei Brennstoffzelleneinheiten, die jeweils um-
35 fassen:
- eine Membran-Elektroden (ME)- Einheit,

- einen Separator mit beidseitig aufgebrachten Strukturkanälen, die mit den Versorgungs- und Entsorgungskanälen für die Prozeßgase verbunden sind,
- wobei der Versorgungskanal für den Brennstoff und/oder der Versorgungskanal für das Oxidans zusätzlich mit einem Flüssigkeitsreservoir verbunden ist. Außerdem ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines BZ-Systems, bei dem zumindest ein Prozeßgasstrom durch Zusammenleiten einer Flüssigkeit mit dem Prozeßgasstrom und/oder durch Durchleiten des Prozeßgasstroms durch eine Flüssigkeit befeuchtet und/oder gekühlt wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

- Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Strukturkanäle mäanderförmig ausgebildet. Diese Ausgestaltung dient zur optimalen Verteilung der Flüssigkeit im Reaktionsgasraum und wird deshalb insbesondere bei geringen Flüssigkeitsmengen angewendet, wenn das Verhältnis Prozeßgas zu Flüssigkeit im Prozeßgas-Flüssigkeits-Gemisch groß ist, d.h. wenn grundsätzlich mehr Gas als Flüssigkeit vorliegt.

- Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung ist zudem die Anordnung eines Kühl- und Kontaktbleches anschließend an den Separator von Vorteil damit, z.B. bei der mobilen Anwendung, der Fahrtwind zur Luftkühlung der BZ genutzt werden kann.

- Die Flüssigkeit, die erfindungsgemäß eingesetzt wird, kann auch ein Schaum sein, weil als Flüssigkeit bevorzugt Wasser mit einem Zusatz wie einem Schaumbildner verwendet wird, so daß durch das Zusammenleiten des Prozeßgases mit der Flüssigkeit (z.B. Wasser mit Tensid-Zusatz) oder durch die Durchleitung des Prozeßgases durch eine tensidhaltige Flüssigkeit unmittelbar vor dem Eintritt der Flüssigkeit in den BZ-Stapel, ein Schaum entsteht, der das Prozeßgas enthält und der durch den BZ-Stapel geleitet wird. Das Verhältnis von Flüssigkeit

zu Prozeßgas in der Schaumphase wird durch Menge und Eigenschaften des verwendeten Tensids sowie den Gasdruck bestimmt und kann dadurch in weiten Grenzen variiert werden, ohne das eine aufwendige Steuerung der Flüssigkeitsdosierung notwendig ist. Eine gesteuerte Dosierung ist gleichwohl auch möglich, z.B. wenn die Flüssigkeit und das Prozeßgas aus zwei Leitungen mit Dosierventilen zusammenströmen, bevor sie in den BZ-Stapel geleitet werden.

10 Andererseits kann auch nur Wasser oder eine andere Flüssigkeit ohne Zusatz erfindungsgemäß zur Befeuchtung und/oder zur Kühlung genommen werden. Dabei kann eine Flüssigkeit mit besonderen Oberflächeneigenschaften gewählt werden, je nach geplanter Anwendung.

15 Das Flüssigkeitsreservoir kann z.B. ein Tank oder einfach eine (Wasser-)Leitung sein, die ggf. mit einem Dosierventil für die Schaumbildnerzugabe oder einer entsprechenden Zuleitung ausgestattet ist. Bevorzugt wird die Flüssigkeit bei Raumtemperatur oder einer Temperatur zwischen 5°C und 80°C eingeleitet.

Eine weitere Ausgestaltung des Verfahrens ist die Befeuchtung mit viel Flüssigkeit und/oder Schaum, d.h. wenn das Verhältnis Prozeßgas zu Flüssigkeit/Schaum im Prozeßgas-Flüssigkeits-Gemisch klein ist, also praktisch Gasblasen in der Flüssigkeit dispergiert werden, wobei dann die Flüssigkeit auch zur Kühlung des BZ-Systems ausreichen kann. Dabei ist nicht ausgeschlossen, daß nicht auch noch zusätzliche Luftkühlung (z.B. bei Leistungsspitzen) vorgesehen ist.

Bei einer Ausführung des Verfahrens kann die Abwärme aus dem Kühlmittel über einen entsprechenden Wärmetauscher so nutzbar gemacht werden, daß z.B. bei der mobilen Anwendung, der Fahr-
35 gastinnenraum beheizt werden kann.

4.

Die Zusammenleitung des Prozeßgasstromes mit der Flüssigkeit kann einfach durch Verbindung zweier Leitungen stattfinden, es kann aber auch eine Einspritzung oder ein Einträufeln der Flüssigkeit in den Prozeßgasstrom oder umgekehrt sein. Jede
5 bekannte Art der Zusammenführung einer Gasphase mit einer flüssigen Phase nach dem Stand der Technik kann erfindungsgemäß zum Einsatz kommen.

Als PEM-BZ werden hier alle BZen mit einer protonenleitenden
10 Polymerfolie als Elektrolyt bezeichnet. Bevorzugt werden dabei Nafion Polymerfolien auf der Basis eines perfluorierten, sulfonierten Polymers eingesetzt.

Als ME wird das Kernstück der PEM-BZ, die Membranfolie bezeichnet, die etwa 0,1mm dick ist und auf deren beiden Seiten
15 die Elektrokatalysatoren aufgebracht sind. Über den beiden Elektrokatalysator-Schichten befinden sich die porösen Elektroden, über die der aktiven Katalysatorschicht der Brennstoff oder das Oxidans zugeführt und die Produkte (Strom,
20 Wärme und Wasser) abgeführt werden. Auf der erfindungsgemäß befeuchteten und/oder gekühlten Seite ist die poröse Elektrode hydrophob, damit ein Fluten der Elektrode verhindert wird.

Angrenzend an den Raum um die Elektrode herum ist zumindest
25 ein Separator angeordnet, damit in einem Stapel aus mehreren BZen der Anodenraum der einen Zelle vom Kathodenraum der benachbarten Zelle gasdicht abgetrennt ist. Der Separator ist bevorzugt so beschaffen, daß gestapelte Zellen elektrisch in Serie geschaltet sind. Es können pro BZ-Einheit sowohl ein,
30 als auch zwei Separatoren vorliegen. Weiterhin gibt es Konstruktionen, bei denen zusätzlich zu einem oder zwei Separatoren noch jeweils ein Kühl- und Kontaktblech zur thermischen, elektrischen und mechanischen Verbindung der einzelnen BZen angeordnet ist. Ein solches Kühl- und Kontaktblech wird z.B.
35 in der WO 97/01827 offenbart.

Die Strukturkanäle nach der Erfindung sind bevorzugt geprägt im Material des Separators. Der Separator ist beidseitig mit Strukturkanälen versehen, die auf den beiden Seiten gleich oder verschieden sein können. Bei der Ausgestaltung der Brennstoffzelle, bei der die Strukturkanäle mäanderförmig sind, ist die Ausführung bevorzugt, bei der die Strukturkanäle auf beiden Seiten mäanderförmig sind, weil das am einfachsten herzustellen ist. Im Rahmen der Erfindung sind natürlich auch Separatoren denkbar, die aufgesetzte Strukturkanäle haben, die aus demselben oder auch aus anderem Material als die Separatoren selbst sein können. Dabei ist auch eine Ausführung möglich, bei der die anodenseitigen Strukturkanäle mäanderförmig sind und die kathodenseitigen parallel. Die Strukturkanäle können Rillen, Nuten, runde oder eckige Kanäle sein. Das Material der Separatoren ist das fachnotorisch übliche, also Metall, beschichtetes Metall oder beschichteter Kunststoff.

Als mäanderförmig wird eine unregelmäßig oder regelmäßig gebogene und kurvige Gestaltung der einzelnen Kanäle bezeichnet.

Als Versorgungs- und Entsorgungskanal wird vorliegend der axiale Zuführungs- und Abführungskanal der Reaktanden oder Prozeßgase bezeichnet. Diese vertikalen Kanäle, die sich der Höhe nach entlang an einem Stapel aus BZen erstrecken, bilden sich gemäß der bevorzugten Konstruktion des BZ-Stapels bei der Montage eines BZ-Stapels allein durch die Stapelung der einzelnen BZ-Einheiten mit den dazwischenliegenden Dichtungen, ohne zusätzliche Bauteile wie Rohrstücke oder Rohransätze. Die Erfindung soll jedoch nicht auf die bevorzugten BZ-Stapel beschränkt sein.

Als bevorzugte Konstruktion eines BZ-Stapels wird die aus der DE 44 42 285 bekannte Konstruktion verwendet, wobei jeder zweite Separator wegfallen kann, weil ein Schichtaufbau im BZ-Stapel gemäß Separator, Kathodenraum (umfaßt Katalysator-

schicht und Elektrode), Membran, Anodenraum (umfaßt Katalysatorschicht und Elektrode), Separator, Kathodenraum, Membran, etc. genügt (wobei eine BZ-Einheit einen Separator, einen Kathodenraum, eine Membran und einen Anodenraum umfaßt), wenn
5 die Abwärme mit dem Flüssigkeits-Gas-Gemisch ausgebracht wird, d.h. wenn die erfindungsgemäße Befeuchtung auch zur Kühlung ausreicht.

Als BZ-System wird eine Anordnung verstanden, die zumindest
10 folgende Elemente umfaßt:

- zumindest zwei BZ-Einheiten die zusammen mit
 - einer Anfangs- und einer Endplatte einen BZ-Stapel bilden,
 - eine Brennstoffzuführungsleitung, die an einen Brennstoff-
 - 15 tank gekoppelt ist
 - eine Oxidanszuführungsleitung, die an einen Oxidanstank gekoppelt ist und
 - die jeweiligen Ableitungen dazu,
- wobei die Brennstoffzuführungsleitung und/oder die Oxidanszuführungsleitung an ein Flüssigkeitsreservoir gekoppelt ist.

20

Die Kopplung des/oder der Versorgungskanäle für das Prozeßgas mit dem Flüssigkeitsreservoir und/oder dem Schaumbildnerreservoir kann als einfache Zuleitung wie ein T-Stück ausgeführt sein oder als eine V-förmige Einleitung mit Ventil, zur
25 Regelung der Prozeßgas-, Flüssigkeits- und/oder Tensidmenge.

Die vorliegende Erfindung ist vor allem in Hinblick auf die mobile Anwendung der PEM-BZ konzipiert, weil sie gegenüber dem Stand der Technik eine erhebliche Gewichts- und Volumen-

30 reduzierung darstellt und massenfertigungstauglich ist. Andere stationäre Anwendungen sind jedoch auch möglich.

Patentansprüche

1. Polymer-Elektolyt-Membran (PEM)- Brennstoffzellenstapel, der folgende Elemente umfaßt:
 - 5 - zwei Versorgungs- und Entsorgungskanäle für die Prozeßgase,
- eine Anfangs- und eine Endplatte und
- zumindest zwei Brennstoffzelleneinheiten, die jeweils umfassen:
 - eine Membran-Elektroden (ME)- Einheit,
 - 10 - einen Separator mit beidseitig aufgebrachten Strukturkanälen, die mit den Versorgungs- und Entsorgungskanälen für die Prozeßgase verbunden sind,
- wobei der Versorgungskanal für den Brennstoff und/oder der Versorgungskanal für das Oxidans zusätzlich mit einem Flüssigkeitsreservoir derart verbunden ist, daß dem Prozeßgasstrom Flüssigkeit zur Befeuchtung und/oder zur Kühlung zugeführt wird.
 - 15
2. Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1, bei dem die Strukturkanäle mäanderförmig sind.- 20
3. Brennstoffzellenstapel nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem anschließend an den Separator ein Kontakt- und Kühlblech angeordnet ist.- 25
4. Verfahren zum Betreiben eines BZ-Systems, bei dem zumindest ein Prozeßgasstrom durch Zusammenleiten einer Flüssigkeit mit dem Prozeßgasstrom und/oder durch Durchleiten des Prozeßgasstroms durch eine Flüssigkeit befeuchtet und/oder gekühlt wird.- 30
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die Befeuchtung zur Kühlung des BZ-Systems ausreicht.
- 35
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, bei dem die Abwärme aus der Kühl- und Befeuchtungsflüssigkeit nutzbar gemacht wird.

7. Verwendung der Abwärme des BZ-Systems nach einem der Ansprüche 4 bis 6 zur Heizung eines Fahrzeugs.

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01M 8/04, B60L 11/18		A3	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/60640
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. November 1999 (25.11.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/01300		(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, NO, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 3. Mai 1999 (03.05.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 21 764.1 14. Mai 1998 (14.05.98) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).		(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 13. Januar 2000 (13.01.00)	
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MUND, Konrad [DE/DE]; Langenbrucker Weg 10, D-91080 Uttenreuth (DE). LUFT, Günter [DE/DE]; Lindenstrasse 4, D-91207 Lauf (DE). VON HELMOLT, Rittmar [DE/DE]; Donaustrasse 14, D-91052 Erlangen (DE). GENENGER, Bernd [DE/DE]; Neunkirchener Strasse 5, D-91077 Hetzles (DE).			
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).			
(54) Title: PEM (POLYMER ELECTROLYTE MEMBRANE) FUEL CELL AND METHOD FOR OPERATING A PEM FUEL CELL WITH LIQUID HUMIDIFICATION AND/OR COOLING			
(54) Bezeichnung: PEM-BRENNSTOFFZELLE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES PEM- BRENNSTOFFZELLENSYSTEMS MIT FLÜSSIGER BEFEUCHTUNG UND/ODER KÜHLUNG			
(57) Abstract <p>The invention relates to a PEM (polymer electrolyte membrane) fuel cell (BZ) with a novel humidification and cooling system. The inventive fuel cell consists of a membrane-electrode unit (ME) and at least one separator with structured channels. A liquid or a foam is added to the stream of fuel and/or the stream of oxidant for humidification and/or cooling.</p>			
(57) Zusammenfassung <p>Die Erfindung betrifft eine Polymer-Elektrolyt-Membran (PEM)-Brennstoffzelle (BZ) mit neuartigem Befeuchtungs- und Kühlsystem, die aus einer Membran-Elektroden-Einheit (ME) und zumindest einem Separator mit Strukturkanälen besteht. Zur Befeuchtung und/oder Kühlung wird eine Flüssigkeit oder ein Schaum dem Brennstoffstrom und/oder dem Oxidansstrom zugegeben.</p>			

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No

PCT/DE 99/01300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H01M8/04 B60L11/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01M B60L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 743 693 A (SANYO ELECTRIC CO) 20 November 1996 (1996-11-20) cited in the application claims 1,4,5,10,11 column 5, line 52 - column 7, line 49 column 11, line 7 - line 10	1,4,5
Y	---	2,3
Y	EP 0 415 733 A (HER MAJESTY THE QUEEN AS REPRE) 6 March 1991 (1991-03-06) claims 1,2; figure 4 ---	2
Y	US 3 589 942 A (FLEMING DONALD K ET AL) 29 June 1971 (1971-06-29) column 5, line 41 - line 47; figure 6 column 3, line 12 - line 17 --- -/--	3

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 November 1999

Date of mailing of the international search report

22/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

D'hondt, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/DE 99/01300

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 41 143 A (MAGNET MOTOR GMBH) 17 April 1997 (1997-04-17) cited in the application claims 12-15, 22 column 4, line 35 - column 5, line 11 ----	4, 5
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 599 (E-1631), 15 November 1994 (1994-11-15) -& JP 06 231788 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 19 August 1994 (1994-08-19) abstract ----	4
X	US 3 061 658 A (RICHARD HARDIN BLACKMER) 30 October 1962 (1962-10-30) claim 1; figure 3 ----	4
X	EP 0 316 626 A (DORNIER GMBH) 24 May 1989 (1989-05-24) column 4, line 23 - line 33; claims 1, 5, 7, 8 -----	4, 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/01300

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0743693	A	20-11-1996	JP 8315839 A	29-11-1996
			CA 2171380 A	19-11-1996
			DE 69602805 D	15-07-1999
			US 5958613 A	28-09-1999
EP 0415733	A	06-03-1991	US 4988583 A	29-01-1991
			AU 633348 B	28-01-1993
			AU 6128690 A	07-03-1991
			CA 1314306 A	09-03-1993
			DE 69013626 D	01-12-1994
			DE 69013626 T	24-05-1995
			JP 2711018 B	10-02-1998
			JP 3205763 A	09-09-1991
			US 5108849 A	28-04-1992
US 3589942	A	29-06-1971	NONE	
DE 19641143	A	17-04-1997	DE 19648995 A	10-04-1997
JP 06231788	A	19-08-1994	NONE	
US 3061658	A	30-10-1962	DE 1128898 B	
			FR 1280174 A	04-05-1962
			GB 900689 A	
			NL 129101 C	
			NL 259578 A	
EP 0316626	A	24-05-1989	DE 3738370 C	13-04-1989
			DE 3887456 D	10-03-1994

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H01M8/04 B60L11/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H01M B60L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 743 693 A (SANYO ELECTRIC CO) 20. November 1996 (1996-11-20) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,4,5,10,11 Spalte 5, Zeile 52 - Spalte 7, Zeile 49 Spalte 11, Zeile 7 - Zeile 10	1,4,5
Y	----	2,3
Y	EP 0 415 733 A (HER MAJESTY THE QUEEN AS REPRE) 6. März 1991 (1991-03-06) Ansprüche 1,2; Abbildung 4 ----	2
Y	US 3 589 942 A (FLEMING DONALD K ET AL) 29. Juni 1971 (1971-06-29) Spalte 5, Zeile 41 - Zeile 47; Abbildung 6 Spalte 3, Zeile 12 - Zeile 17 ----	3

	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. November 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

D'hondt, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01300

C(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 41 143 A (MAGNET MOTOR GMBH) 17. April 1997 (1997-04-17) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 12-15,22 Spalte 4, Zeile 35 -Spalte 5, Zeile 11 ----	4,5
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 599 (E-1631), 15. November 1994 (1994-11-15) -& JP 06 231788 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 19. August 1994 (1994-08-19) Zusammenfassung ----	4
X	US 3 061 658 A (RICHARD HARDIN BLACKMER) 30. Oktober 1962 (1962-10-30) Anspruch 1; Abbildung 3 ----	4
X	EP 0 316 626 A (DORNIER GMBH) 24. Mai 1989 (1989-05-24) Spalte 4, Zeile 23 - Zeile 33; Ansprüche 1,5,7,8 -----	4,5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

/DE 99/01300

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0743693 A	20-11-1996	JP 8315839 A	29-11-1996
		CA 2171380 A	19-11-1996
		DE 69602805 D	15-07-1999
		US 5958613 A	28-09-1999
EP 0415733 A	06-03-1991	US 4988583 A	29-01-1991
		AU 633348 B	28-01-1993
		AU 6128690 A	07-03-1991
		CA 1314306 A	09-03-1993
		DE 69013626 D	01-12-1994
		DE 69013626 T	24-05-1995
		JP 2711018 B	10-02-1998
		JP 3205763 A	09-09-1991
		US 5108849 A	28-04-1992
US 3589942 A	29-06-1971	KEINE	
DE 19641143 A	17-04-1997	DE 19648995 A	10-04-1997
JP 06231788 A	19-08-1994	KEINE	
US 3061658 A	30-10-1962	DE 1128898 B	
		FR 1280174 A	04-05-1962
		GB 900689 A	
		NL 129101 C	
		NL 259578 A	
EP 0316626 A	24-05-1989	DE 3738370 C	13-04-1989
		DE 3887456 D	10-03-1994